

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002161347  
PUBLICATION DATE : 04-06-02

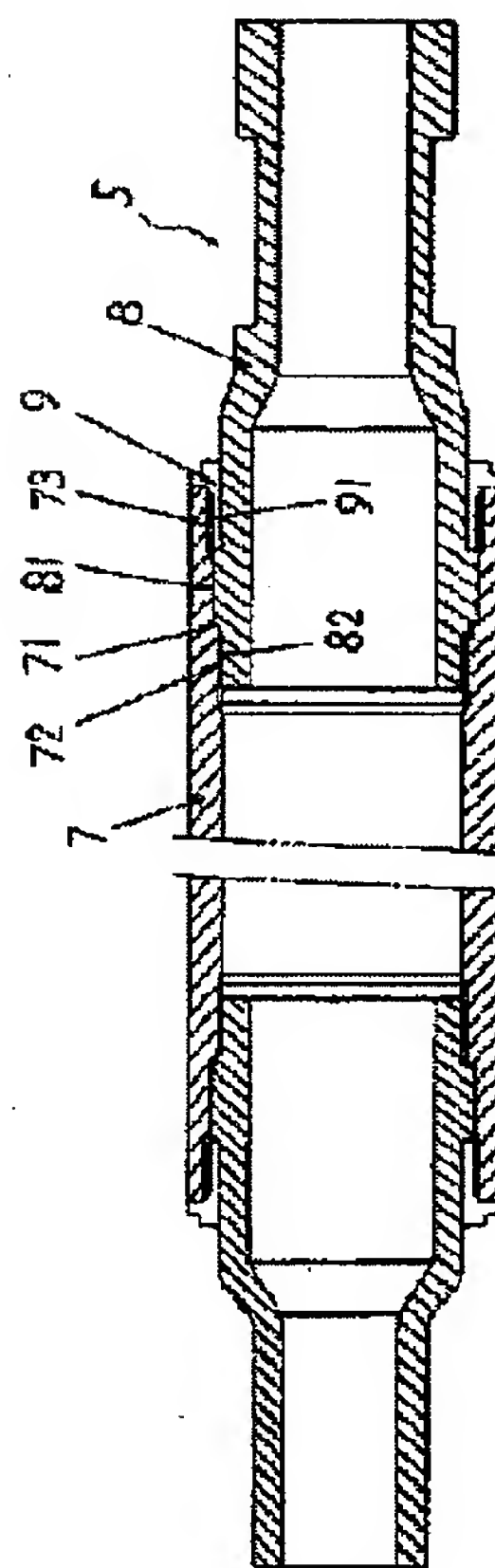
APPLICATION DATE : 17-11-00  
APPLICATION NUMBER : 2000351137

APPLICANT : HITACHI METALS LTD;

INVENTOR : NOGAMI SHINGO;

INT.CL. : C23C 2/00 C23C 2/06 C23C 2/40

TITLE : ROLL FOR CONTINUOUS HOT-DIP  
METAL PLATING



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a roll for continuous hot-dip metal plating, which is superior in corrosion resistance, heat resistance, and wear resistance, is easy to rotate due to weight reduction of the roll, may not cause a crack when raised from a bath, can make the whole roll longer by employing ceramics, and can prevent destruction of a screw in a screw connected part.

SOLUTION: The roll for continuous hot-dip metal plating, which has a roll body and a roll axis part made of ceramics with a hollow shape, and of which the roll axis part is screw connected to the inner face of the roll body, is characterized by forming a flat part on a crest and a root of the screw for the connection. The roll is further characterized by that a cushioning material is interposed between the screws for the connection, that a surface of the screw is plated, and that the surface of the screw is thermally sprayed.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(11)特許出願公開番号

特開2002-161347

(P2002-161347A)

(43)公開日 平成14年6月4日(2002.6.4)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

FI

デーワード<sup>\*</sup>(参考)

C 2 3 C 2/00

C 2 3 C 2/00

4K027

2/06

2/06

2/40

2/40

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願2000-351137(P2000-351137)

(22) 出願日

平成12年11月17日(2000.11.17)

(71)出題人 000005083

日立金属株式会社

東京都港区芝浦一丁目2番1号

(72) 発明者 高杉 努

福岡県北九州市若松区北浜一丁目9番1号

日立金属株式会社若松工場内

(72) 発明者 野上 信悟

福岡県北九州市若松区北浜一丁目9番1号

日立金属株式会社若松工場内

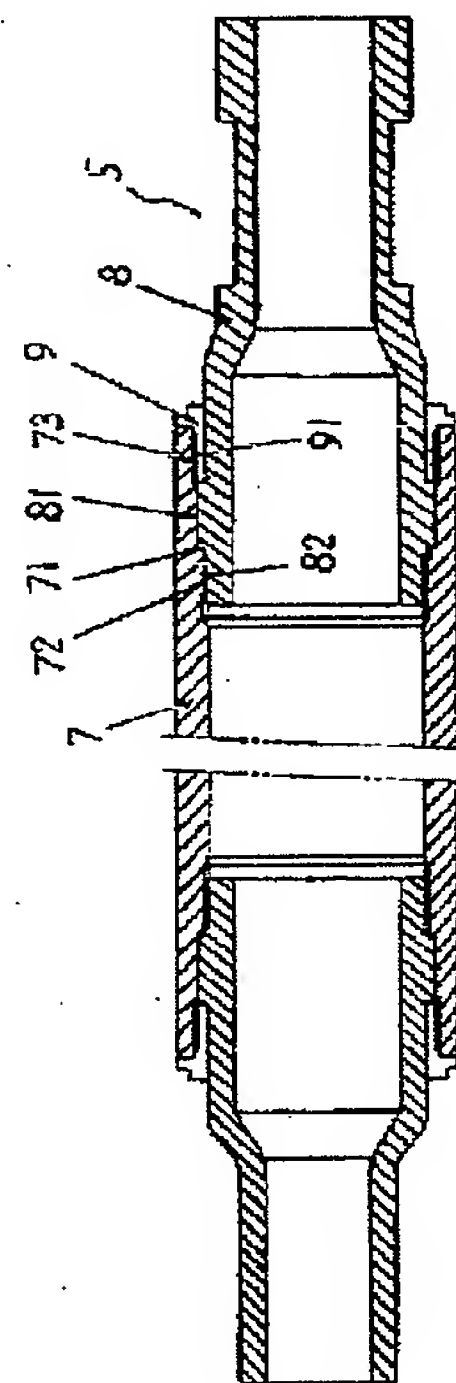
Fターム(参考) 4K027 AA02 AA22 AB42 AD17

(54) 【発明の名称】 連続溶融金属めっき用ロール

(57) 【要約】

【課題】 耐食性、耐熱性、耐摩耗性に優れ、ロールを軽量化して回転しやすい、ロールを浴中から引き揚げた際の割れを防止でき、ロール全体をセラミックスにより長尺化できるとともに、ねじ接合におけるねじの破壊を防止できる連続溶融金属めっき用ロールを提供する。

【解決手段】 ロール胴部とロール軸部をセラミックスにより中空状に形成し、ロール軸部をロール胴部内面にねじ接合した連続溶融金属めっき用ロールであって、接合されるねじの山部および谷部に平坦部を形成することを特徴とする。また、接合されるねじ間に緩衝材を介在させる、ねじの表面にめっきを施す、ねじの表面に溶射を施すことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロール胴部とロール軸部をセラミックスにより中空状に形成し、ロール軸部をロール胴部内面にねじ接合した連続溶融金属めっき用ロールであり、接合されるねじの山部および谷部に平坦部を形成することを特徴とする連続溶融金属めっき用ロール。

【請求項2】 ロール胴部とロール軸部をセラミックスにより中空状に形成し、ロール軸部をロール胴部内面にねじ接合した連続溶融金属めっき用ロールであり、接合されるねじ間に緩衝材を介在させることを特徴とする連続溶融金属めっき用ロール。

【請求項3】 ロール胴部とロール軸部をセラミックスにより中空状に形成し、ロール軸部をロール胴部内面にねじ接合した連続溶融金属めっき用ロールであり、接合されるねじの表面にめっきを施すことを特徴とする連続溶融金属めっき用ロール。

【請求項4】 ロール胴部とロール軸部をセラミックスにより中空状に形成し、ロール軸部をロール胴部内面にねじ接合した連続溶融金属めっき用ロールであり、接合されるねじの表面に溶射を施すことを特徴とする連続溶融金属めっき用ロール。

【請求項5】 セラミックスが窒化ケイ素系セラミックスであることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の連続溶融金属めっき用ロール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、鋼板に亜鉛めっき等の金属めっきを施す際に溶融金属浴中に浸漬して用いられるシンクロールやサポートロール等の連続溶融金属めっき用ロールに関する。

## 【0002】

【従来の技術】連続溶融金属めっき装置は、表面を清浄、活性化した鋼板を亜鉛等の溶融金属浴中に浸漬、走行させながら連続的にめっきを行うものである。その際、シンクロールやサポートロール等の連続溶融金属めっき用ロールが溶融金属浴中に浸漬されて用いられる。溶融亜鉛の場合、浴中温度は約480℃になる。シンクロールは、溶融金属浴中の底部に配置され、浴中に送られてきた鋼板の進行方向を上方の浴面側に変えるものである。通常、シンクロールの回転動力は、鋼板の走行移動によって駆動トルクが付与される。また、サポートロールは、一對のロールからなりシンクロールを通過した後の浴面に近い位置に設けられ、外部のモーターによりスピンドルを介して駆動され、鋼板を挟み込み、鋼板のパスラインを保ち、シンクロールを通過した際に生じる鋼板の反りを矯正する。

【0003】従来の連続溶融金属めっき用ロールには、耐食性に優れるステンレス鋼やクロム系耐熱鋼等の鉄鋼材料が用いられていた。しかしながら、このロールは長時間、溶融金属浴中に浸漬されると、表面が侵食されて

摩耗しやすかった。さらに耐食性、耐摩耗性を向上させるために鉄鋼材料からなるロール母材表面に、耐食性C<sub>o</sub>基合金を肉盛溶接したり、WC-C<sub>o</sub>系超合金やAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等のセラミックスを溶射したものがあるが、母材と溶射被膜との熱膨張率の差により薄い被膜にクラックを生じそこから侵食されて摩耗を避けられなかった。

【0004】摩耗が著しくなると、ロールの真円度、円筒度を維持できなくなり、ロールや鋼板に振動が起こり、均一なめっき特性の鋼板が得られなくなる。このため、従来は1～2週間の連続使用の後に、一旦めっき作業を中止して摩耗したロールを交換する必要があった。これは生産性を著しく低下させ、ロール交換費用がかさむことにより製品のコスト高を招く問題があった。

【0005】そこで、これを解決するために、鋼板が接触するロール胴部（通板部）を耐食性、耐熱性、耐摩耗性に優れるセラミックスにより構成した連続溶融金属めっき用ロールが知られている。例えば、従来例として特開平5-271887号には、SUH309の耐熱鋼からなる軸にサイアロン製のセラミックススリーブを保持する黄銅製の止めリングを挿入してから、軸の両端から耐熱鋼製の押さえリングをはめて、軸とセラミックススリーブを固定したサポートロールが記載されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】シンクロールやサポートロール等の連続溶融金属めっき用ロールは、鋼板と接触した状態となるので鋼板と同一速度で回転する必要がある。このため、連続溶融金属めっき用ロールはできるかぎり回転しやすく、起動および鋼板の走行速度の変化に追従しやすいことが望まれる。しかしながら、前記従来例の場合、耐熱鋼からなる中実の軸を有するのでロール自重が重くなり、走行する鋼板に追従して回転し難い問題があった。

【0007】また、ロール軸とセラミックススリーブとの隙間に溶融金属が侵入した状態で、ロールを浴中から引き上げると、溶融金属が隙間に封入されたまま溜まって、温度の降下とともに凝固する。一方、浴中使用時に熱膨張していたロールは温度の降下により冷却され収縮し始める。そのため、隙間に溜まって凝固した金属によりセラミックススリーブが圧縮作用を受けて割れを生じる問題があった。

【0008】また、前記従来例はロール胴部のみがセラミックスで構成され、ロールの軸と押さえリングは耐熱鋼、止めリングは黄銅を採用しているので溶融金属浴に対する耐食性、耐摩耗性は未だ十分でなかった。そこで、ロール全体をセラミックスで構成できればよいが、焼結製のセラミックスは、例えばセラミックスの原料粉末等を型の中に入れ、冷間静水圧プレス装置により成形した後、焼成して製造されるため、大きさや形状に限界がある。特に、ロールのような長尺品の場合、ロール全体をセラミックスにより一体的に製造するには、長さ寸



法の制約を多く受けざる得なかった。

【0009】この課題に対して、本発明者は、耐食性、耐熱性、耐摩耗性に優れるセラミックスにより、中空状のロール胴部とロール軸部を別個に作製した後、ロール胴部の片端部に一つのロール軸部を、ロール胴部の他端部に別のロール軸部をねじ接合させて組立てることにより構成した連続溶融金属めっき用サポートロールを既に提案した。

【0010】しかしながら、前記提案のサポートロールにおいて、セラミックスからなるねじの形状を図4に示すようなねじ11の山部12および谷部13が鋭角なものにしたところ、セラミックスのねじが殆ど塑性変形しないため局部的しか接触せず、ねじ部に作用する応力が極めて高くなり、ねじが破壊しやすい課題があった。

【0011】そこで本発明は、このような問題を解消することを目的としており、耐食性、耐熱性、耐摩耗性に優れ、ロールを軽量化して回転しやすい、ロールを浴中から引き揚げた際の割れを防止でき、ロール全体をセラミックスにより長尺化できるとともに、ねじ接合におけるねじの破壊を防止できる連続溶融金属めっき用ロールを提供することを課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の連続溶融金属めっき用ロールは、ロール胴部とロール軸部をセラミックスにより中空状に形成し、ロール軸部をロール胴部内面にねじ接合した連続溶融金属めっき用ロールであって、接合されるねじの山部および谷部に平坦部を形成することを特徴とする。第2に、接合されるねじ間に緩衝材を介在させることを特徴とする。第3に、接合されるねじの表面にめっきを施すことを特徴とする。第4に、接合されるねじの表面に溶射を施すことを特徴とする。

【0013】

【作用】本発明の連続溶融金属めっき用ロールにおいて、セラミックスからなるねじの形状を図3に示すようなねじの山部および谷部に平坦部を形成することにより、ねじの剛性が向上し破壊し難くなる。ねじの山部および谷部の角部は曲線状に加工して応力集中を回避することが好ましい。

【0014】また、接合されるねじ間に緩衝材を介在させることにより、ねじ同士の局所的な接触を抑えて応力集中を回避する。緩衝材としては熱膨張係数がセラミックスに近い耐熱性無機接着剤が好ましく、ねじ表面に塗布したり、雄ねじと雌ねじ間に充填させる。

【0015】また、接合されるねじの表面にめっきまたは溶射を施すことにより、ねじ同士の局所的な接触を抑えて応力集中を回避する。ねじの表面に施すめっきは、ニッケル—リン系めっきなど耐熱性および耐摩耗性に優れるものが好ましく、めっき厚さは $50\mu\text{m}$ 以下が望ましい。ねじの表面に施す溶射も耐熱性および耐摩耗性に優れるものが好ましく、プラズマ溶射など公知の方法に

より施工し溶射厚さは $200\mu\text{m}$ 以下が望ましい。本発明は、ねじの山部および谷部に平坦部を形成するとともに、緩衝材を介在させる、ねじの表面にめっきを施す、あるいはねじの表面に溶射を施すことを組合せることがさらに望ましい。

【0016】本発明の連続溶融金属めっき用ロールは、ロール胴部、ロール軸部がセラミックスからなるので、溶融金属浴に対して十分な耐食性、耐熱性、耐摩耗性を有する。セラミックスのなかでも窒化ケイ素やサイアロン等の窒化ケイ素系セラミックスは、熱膨張係数が約 $3\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ と小さく耐熱衝撃性に優れ、高温高強度を有するので好ましい。

【0017】ロール胴部とロール軸部は、それぞれ回転軸方向に貫通孔を有する中空体であるため、ロール全体の自重が軽くなる。したがって、ロールの回転慣性力が小さくなり、運転起動および鋼板の走行速度の変化に良好に従って回転できる。

【0018】本発明では、溶融金属が侵入する隙間を生じる可能性のある部分が、ロール胴部とロール軸部を接合した部分のみと少なく、また、ロールを浴中から引き揚げた際に、中空のロール胴部とロール軸部により形成された貫通孔の両端の開口部から溶融金属が円滑に排出されるので、隙間に溶融金属が溜まって凝固することによるロールの割れを防ぐことができる。また、ロール軸部の外周に溶融金属を排出するための円、楕円、角状等の孔を設けた方が望ましく、ロール軸部の円周上に均等割り、あるいは千鳥配列で多数の孔を穿設してよい。

【0019】また、ロール胴部とロール軸部を別個に作製した後、ロール胴部の片端部に一つのロール軸部を、ロール胴部の他端部に別のロール軸部を螺合させて組立てるため、全体がセラミックスからなるロールを容易に長尺化できる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、連続溶融金属めっき装置のサポートロールにサイアロンセラミックスを適用した実施例について説明する。図1は連続溶融金属めっき装置の概略を示す。図1において、焼鈍炉から送出された鋼板1は、酸化防止のスナウト2を通り、亜鉛の溶融金属浴3の中に浸漬される。そして、鋼板1は溶融金属浴3中の底部に懸架されたシンクロール4により進行方向を変えられ浴面側に上昇する。次いで、浴面に近い位置に浸漬、支持された一対のロールからなるサポートロール5で鋼板1を挟み込み、鋼板1の反りや振動を防止する。続いて、溶融金属浴3面の上方にあるガスワイピング6によって高速ガスを吹き付け、そのガス圧、吹き付け角度により付着めっきの厚さを均一に調整する。このようにして、めっきが施された鋼板1は次の工程に送られる。この連続溶融金属めっき装置に、本発明の特徴を有するサポートロール5を装備した。

【0021】図2は本発明の一例であるサポートロール

5の断面図を示す。図2において、サポートロール5は、ロール胴部7の両端部にロール軸部8、締付けリング9を各々ねじ接合することにより構成される。サポートロール5は、熔融金属浴に対して優れた耐食性、耐熱衝撃性、高温高強度特性を有するサイアロンセラミックスにより形成した。

【0022】本実施例では、次のようにサポートロール5のロール胴部7を作製した。まず、平均粒径0.8 $\mu$ mの $\alpha$ -Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>粉末：87重量%、平均粒径0.5 $\mu$ mのAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粉末：5重量%、平均粒径0.5 $\mu$ mのAlN固溶体粉末：3重量%、平均粒径1.0 $\mu$ mのY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粉末：5重量%を配合し、バインダーとしてポリビニルブチラルを原料粉末100重量部当たり0.5重量%を加えて攪拌して得た混合物を、1000kg/cm<sup>2</sup>の圧力でCIP成形した。次に、常圧、窒素雰囲気下、1750℃で5時間焼結してサイアロンセラミックス焼結体を得た。

【0023】得られたサイアロンセラミックス焼結体は理論密度の99.1%の密度を有し、常温におけるビッカース硬度Hvが1580、常温における3点曲げによる曲げ強さが100kgf/mm<sup>2</sup>であった。この焼結体を所定の形状に機械加工して中空円筒状のロール胴部7を作製した。また、ロール軸部8および締付けリング9も、ロール胴部7と同様にサイアロンセラミックス焼結体で作製した。

【0024】ロール胴部7は、外径210mm、内径165mm、長さ1500mmの中空円筒体からなる。ロール胴部7の外周面は鋼板1が接触して通板される面である。ロール胴部7の内面に、肉厚の異なる段付き部71を設けた。段付き部71を挟んでロール胴部7中央側にロール軸部8との接合に用いられるねじ溝72を設けた。ここで仮にねじ溝72の締付け方向を正方向と呼ぶ。また、段付き部71を挟んでロール胴部7端面側に締付けリング9との接合に用いられるねじ溝73を設けた。このねじ溝73は締付け方向が負方向になるように形成した。

【0025】ロール軸部8は中空体からなり、熔融金属浴の外部に設けられた駆動モータ（図示せず）によりスピンドル（図示せず）を介して回転される。ロール軸部8の外面に、ロール胴部7との嵌め合い部となる凸状の突起部81を設けた。突起部81近傍のロール軸部8の端面側にロール胴部7との接合に用いられるねじ溝82を設けた。なお、一方のロール軸部8（図2で右側の軸部）は駆動軸であり、その細径軸端部には、スピンドルと結合させるためのクラッチ部材（図示せず）を取り付けた。この場合、クラッチ部材もサイアロンセラミックス焼結体により作製した。他方のロール軸部8はすべり軸受で支持される従動側の軸部である。

【0026】締付けリング9はリング体からなり、その外面に、ロール胴部7との接合に用いられるねじ溝91

を設けた。

【0027】このようなロール胴部7、ロール軸部8、締付けリング9を用意した後、本発明のサポートロール5を組立てた。まず、ロール胴部7中央側でロール軸部8の突起部81の端面がロール胴部7の段付き部71に当接するように、ロール軸部8をロール胴部7内面にねじ接合して、ロール軸部8のロール軸方向の位置決めをした。ロール軸部8とロール胴部7とは、ロールの回転方向に対して締り勝手となるようにねじ接合した。一方、ロール胴部7端面側でロール軸部8外面とロール胴部7内面との間に隙間を設け、この隙間に締付けリング9を挿入した。そして、締付けリング9の先端面がロール軸部8の突起部81に当接するように、締付けリング9をロール胴部7内面にねじ接合した。締付けリング9とロール胴部7とは、前記ロール軸部8とロール胴部7のねじ接合とは逆の締付け回転方向となる逆ねじ方向にねじ接合した。

【0028】ロール胴部7とロール軸部8の接合においては図3に示すねじ接合をした。図3において、ねじ11の山部12および谷部13は平坦部14を有し、角部15は曲線状に加工した。また、両ねじ間の隙間16に耐熱性接着剤を充填した。ロール胴部7と締付けリング9の接合においても、前記ロール胴部7とロール軸部8のねじ接合と同様の接合構造にした。

【0029】このように構成した本発明のサポートロール5を図1に示す連続熔融金属めっき装置において、板厚が2mm、板幅が1300mmのSUS300系ステンレス鋼板を亜鉛めっき処理したところ、約1ヶ月の連続使用後、サポートロール5は侵食、摩耗が殆ど見られなく耐用寿命が著しく向上し、また使用中にロール胴部、ロール軸部および締付けリングに設けたねじが破壊することはなかった。また、ロール自重が軽いので回転しやすく、起動および鋼板の走行速度の変化に良好に追従し、さらに摩耗によるロールや鋼板の振動の発生を抑えられるので高品質なめっき特性の鋼板が得られた。

【0030】以上、サポートロールの実施例について述べたが、本発明はシンクロールなど各種の連続熔融金属めっき用ロールに適用できることは言うまでもない。

【0031】

【発明の効果】本発明の連続熔融金属めっき用ロールは、使用中に各部材に形成したねじが破壊するのを防止できる。また、耐食性、耐熱性、耐摩耗性等に優れ耐用寿命が永くなる。ロール自重が軽量なので鋼板の走行速度の変化に良好に追従して回転する。ロールを浴中から引き揚げた際に隙間に熔融金属が侵入しにくくロールの割れを防止できる。したがって、高品質なめっき特性の鋼板を安定して生産できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】連続熔融金属めっき装置の概略を示す図である。

【図2】本発明の一例であるサポートロールの断面図を示す図である。

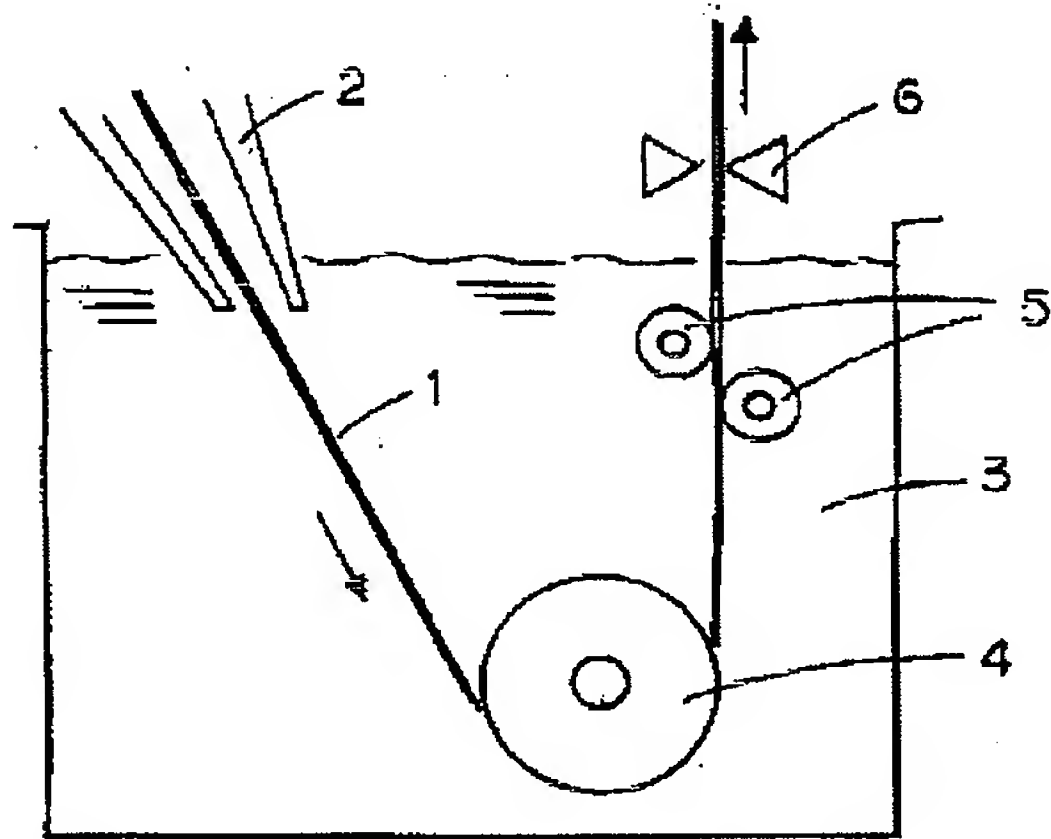
【図3】本発明のねじ形状の概略断面図を示す図である。

【図4】従来のねじ形状の概略断面図を示す図である。

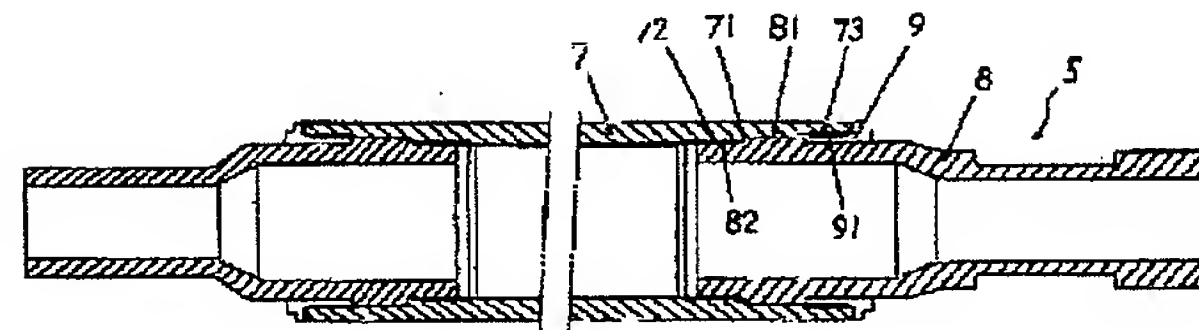
【符号の説明】

1 銅板、 2 スナウト、 3 熔融金属浴、 4 シンクロール、 5 サポートロール、 6 ガスワイピング、 7 ロール胴部、 8 ロール軸部、 9 締付けリング、 11 ねじ、 12 山部、 13 谷部、 14 平坦部、 15 角部、 16 隙間

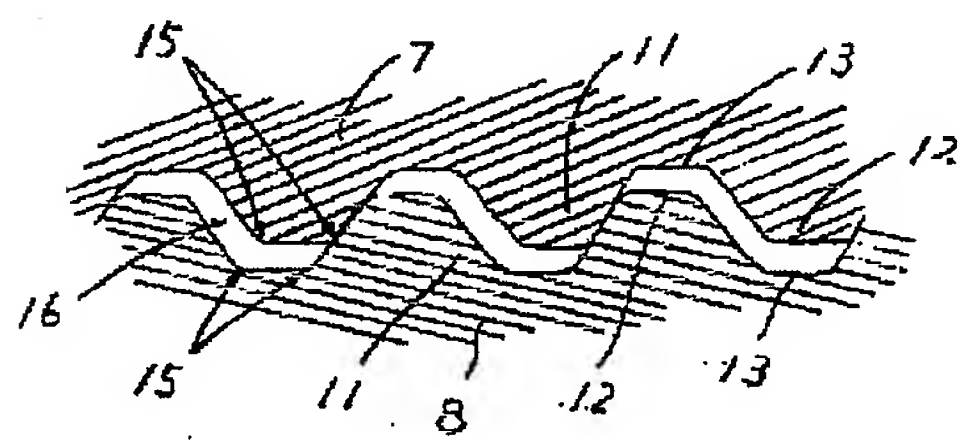
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

